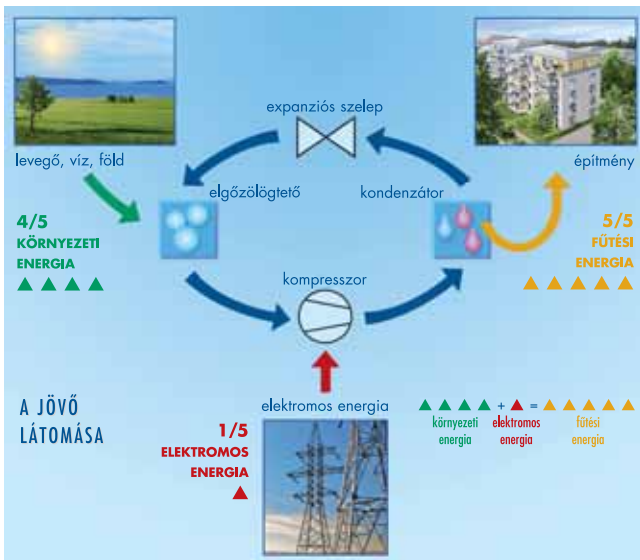


Gondolataim a hőszivattyúzásról

Komlós Ferenc*

A műszaki fejlődés lehetővé tette, hogy az ember a növekvő komfortigényét egyre tökéletesebben kielégítse. Például a hűtés alkalmazásának elterjedése jóléti vívmány, hiszen a jobb életminőséghez, a jobb munkakörülményekhez nemcsak a téli, hanem a nyári hőkomfort is szükségessé vált. A hőszivattyúk egyes kivitelei nemcsak fűtési feladatra, hanem hűtésre és használati meleg víz előállításra is alkalmazhatóak. Így ezzel a megoldással a klimatizáláshoz szánt – külön telepítendő – hagyományos klímagépcsoport költsége megtakarítható. A földhőszivattyús rendszerek hűtőkor sokkal kevesebb hajtóenergiát használnak fel a hagyományos klímaberendezésekhez képest.

A hőszivattyú jellemzője: az üzemeltetésére, illetve a működésére bevezetett villamos energiát – megújuló energia felhasználásával – megtöbbszörözi, napjainkban 3–6-szorosára (1. ábra). A hőszivattyúk alkalmazhatók építmények fűtésére, hűtésére, de akár szellőztetésére és használati meleg víz (hmv) előállítására is.



1. ábra. Hőszivattyús rendszerű energiahatékonyságnövelés

(Handbauer Magdolna grafikus alkotása)

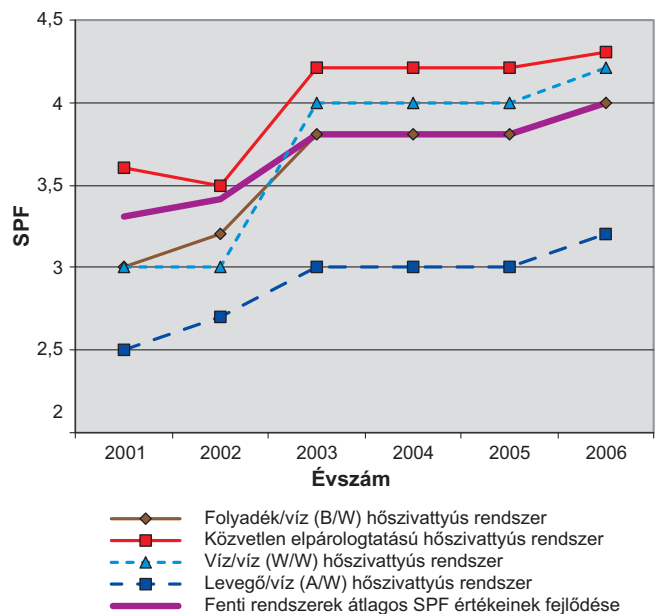
Várhatóan a földgáz és a villamos áram ára egymáshoz egyre közelebb kerül. Ennek oka, hogy a földgázszállítás monopolhelyzetben van, az áramszolgáltatás viszont már tőzsdei versenyre kényszerült. Mivel a lehetséges vásárlók többsége elsősorban gazdasági szempontból ítéli meg a hőszivattyút, ezért a használati és környezeti előnyökön túl



* Okl. gépészmérnök
www.komlosferenc.info

be kell bizonyítani számára a gazdaságosságot, az esetleges többlet beruházási költségek megtérülését. Magyarországon napjainkban családi házaknál a szondás földhőszivattyús rendszer beruházási költsége nagyobb, mint a széleskörűen elterjedt földgázfűtésé. Családi házaknál a megtérülési idő a jelenlegi árak alapján beruházási támogatás nélkül a meglévő fűtési rendszer átalakításával 5–8 év, új építés esetén 3–6 év. Ezek tájékoztató jellegű értékek.

A megtérülési idő minden hőszivattyús rendszerrel más és más, ezért egyedileg minden konkrét esetre ki kell számolni. Hangsúlyozom, hogy amennyiben a rendszerek megtérüléséről beszélünk, külön kell választanunk az újonnan épülő és az átalakításra, fűtőkorszerűsítésre szoruló épületeket, ezen kívül külön kell vizsgálni a családi lakóházakat a nagyobb rendszerektől. A hosszú élettartam (kb. 30 év) és a kisebb üzemeltetési költség miatt a beruházási többletköltség – szakszerű tervezés-kivitelezés és üzemeltetés esetén – a berendezés működési ideje alatt többszörösen megtérül. Ezért szerződéskötéskor kérjünk garanciát a teljesítmény-sokszorozási tényező (COP^1), illetve a szezonális teljesítmény-tényező SPF^2 [kWh/kWh] értékre! Erre ad tájékoztató adatokat a 2. ábra.



2. ábra. Különböző hőszivattyú típusoknál a teljes rendszerek szezonális teljesítmény-tényezőinek (SPF) fejlődése 2001 és 2006 között

Forrás: Fanning, European Heat Pump Association.
Version 1.1-2008, p.5

¹ A COP (Coefficient of Performance) magyar elnevezése „teljesítmény-sokszorozási tényező” (Prof. dr. Jászay Tamás okl. gépészmérnök, professzor emeritus, a műszaki tudományok kandidátusa javaslata alapján, lásd Irodalom, p. 11.)

² Angol nyelven: Seasonal Performance Factor (SPF) [kWh/kWh]

A hőszivattyús rendszerek gazdaságosságát alapjaiban meghatározza az adott rendszerrel elérhető szezonálisteljesítmény-tényező (SPF , kWh/kWh) értékének alakulása.

A földhőforrású zárt hurkos, ún. földszondás korszerű hőszivattyús rendszereket sugárzó fűtésnél, illetve hűtésnél jelenleg $SPF = 4,5$ értékre célszerű tervezni. Ennek az értéknek a megvalósulása azonban számos tényező függvénye, mert pl. az üzemeltetés is jelentős odafigyelést igényel. Az egyre korszerűbb automatikák beépítésével csökken a beavatkozás lehetősége, és így csökken a negatív tényezők szerepe is. Az említett érték megvalósulása a vezérelt és a nappali áram 70%/30%-os igénybevételével jelenleg 45% – 50% körüli pénzbeli megtakarítást hoz a megrendelőnek.

A hőszivattyúzás világszerte elismerten energetikailag a leghatékonyabb fűtési-hűtési technológia, így az energiatakarékosság, a globális CO_2 -kibocsátás és a helyi légszennyezés csökkentésének egyik kulcseleme. A hőszivattyúk hasznosságának szemléltetésére következzen egy olyan példa, amelyben a működtető energia, illetve a villamos motor hajtása nem 100%-ban megújuló energiaforrásból származik. Értékeljünk számpélda segítségével, mert így jobban érzékelhető az eredmény:

- ha a villamosenergia-termelés 7,5%-ban megújuló energiaforrásból származik (hazánkban ma kerekítve ennyi), és
- a példabeli villamos hőszivattyú szezonálisteljesítmény-tényezője: $SPF = 4,0$ (25% befektetett munka, 75% környezetből átvett ún. zöldhő),

ebben az esetben az említett hőszivattyú

$$25 \times 0,075 + 75 = 1,875 + 75 \approx 76,9 \text{ százalékban megújuló energiaforrást hasznosít!}$$

2013-tól a hőszivattyús rendszerek megújuló energia-felhasználásának elszámolása a 2008. év végén kiadott EU-irányelv, az ún. RES (megújuló energia) Irányelv VII b. melléklete szerint:

$$E_{RES} = Q_{hasznos} \times (1 - 1/SPF),$$

ahol:

$Q_{hasznos}$: a hőszivattyúból származó teljes becsült hasznos hőenergia. Csak az $SPF > 1,15$ ($1/\eta$) adottságú hőszivattyúk vehetők figyelembe;

SPF : a becsült átlagos szezonálisteljesítmény-tényező;

η : a teljes bruttó villamosenergia-termelés és a villamosenergia-termeléshez felhasznált elsődleges energia aránya, amit az EUROSTAT (Statistical Office of the European Communities: az Európai Közösségek statisztikai hivatala) adatok alapján megállapított EU átlagként kell kiszámolni. A Bizottság a fenti számítás bevezetéséig még iránymutatásokat készít, hogy a tagállamok hogyan becsüljék meg a $Q_{hasznos}$ és SPF értékeit különböző hőszivattyúzási technológiák tekintetében. (Jelzem, hogy jelenleg Magyarországon

$$\eta = \eta_{eromü} \times \eta_{hálózat}$$

azaz számértékekkel behelyettesítve

$$\eta = 0,35 \cdot 0,9 = 0,315 = 31,5\%,$$

így $SPF > 3,2$ lenne a szükséges érték a különböző hőszivattyúzási technológiáknál.³⁾

³ Forrás: dr. Stróbl Alajos „A hőszivattyú használatának műszaki és gazdasági lehetőségei, feltételei” című vetítettképes előadás, MTA, Budapest, 2009. november 25.

Az Európai Hőszivattyú Szövetség (EHPA) a következő kérdést tette fel a hőszivattyúk elterjesztésének hasznáról:

Mekkora emisszió-csökkenés lenne elérhető az üvegház-hatást okozó gázok (ÜHG) esetében, ha Európa összes új és felújított egy lakásos családi házat hőszivattyúkkal szerelnék fel 2008-tól 2020-ig?

Az eredmény: a hőszivattyúk széleskörű felszerelése 2020-ig közel 70 millió installált hőszivattyút jelentene. Az összes felszerelt egység az EU ÜHG-csökkentési céljához 2012-ben 20,5%-kal, 2020-ban pedig 21,5%-kal járulna hozzá. 2020-ban a hőszivattyúk megújuló energiából több mint 770 TWh-t termelnének. Ez az EU céljának kb. 30%-a. Primer energiából a hőszivattyúk több mint 900 TWh-t takarítanak meg.

2007. és 2009. között hazánkban is több miniszteri, illetve kormányrendelet jelent meg az épületek energiafelhasználásáról, tanúsításáról szóló 2002. évi EU-irányelv (2002/91/EK) hatására, és megjelent az ún. a „H” árszabás [70/2009. (XII. 4.) KHEM rendelet]. Mindezek segítik a hőszivattyús rendszerek elterjedését. Az említett EU-irányelv jelentős módosításán sokat dolgoztak az elmúlt időszakban a tagállamok. (A változtatásokról szóló beszámolót e lapszám más helyén olvashatják). Fentiekén kívül létezik már az ún. RES megújuló energia és az ún. EuP energiafogyasztó termékek címkézéséről szóló irányelv is.

Ismeretes, hogy az EU büntetéssel sújtja az uniós irányelveket nem teljesítő országokat. A súlyos bírságok elkerülése érdekében eddig a halasztások kérése jellemezte az energiapolitikánkat. Feladatunk a helyi szinten felmerülő energiaügyekre való nagyobb összpontosítás, az energiarendszer decentralizálásának előmozdítása. Szükséges, hogy a döntéshozók igazságossá tegyék a küzdőteret. Csökkenjen a fosszilis energiahordozók támogatása, adóztassák meg a környezet-szennyezést, és növekedjen a környezetbarát technológiák bevezetésének támogatása. *Platón* (i.e. 427–347) athéni filozófus mondta: „A valóságot az elme teremti. Megváltoztatjuk a valóságot, ha megváltoztatjuk a hozzáállásunkat.” Segítse Magyarországon a paradigmaváltást a jogi szabályozás!

Napjainkban minőségi fordulat kezdődött az egyes energiaforrások és energiahordozók felhasználásában. Szakterületünkön is változik az értékrend: csökken a rövid távú, és növekszik a hosszú távú érdek érvényesítésének szerepe, de napjainkban, sajnos még csak a rövid távú érdekek érvényesülnek. Bizonyára jelen szakcikk is hozzájárul a legnehezebb feladat megoldásához: gondolkodásunk megváltoztatásához, ezáltal az energiatudatos, környezetbarát magatartáshoz.

A hőszivattyúzásnak a helyi magyarországi viszonyokra alakítása – elegendő tapasztalat hiányában – még kezdeti állapotban van. A fejlett országok technológiájának hazai másolása önmagában nem biztosítja a hatásos működést. Ennek oka, hogy eltérnek pl. a meteorológiai, hidrológiai, geológiai viszonyaink, lakóépületeink hőszigetelése, fűtése. A hazai viszonyokra méretezett rendszerek kifejlesztésével térségünkben piaci lehetőség nyílik arra is, hogy határainkon kívül is versenyképes technológiákat kialakítani.⁴

Már ma is vannak magyar eredmények, például a budapesti 256 lakásos panelház hőszivattyús hőellátása⁵, a Vaporline® GBI(x)-HACW hőszivattyúcsalád kifejlesztése

és Heller Lászlóra utalva a magyar szakma történelmileg is megalapozott. A GEOWATT Kft. által kifejlesztett növelt hőmérsékletű hőszivattyú-család esetében például az elérhető fűtővíz-hőmérséklet 62 °C, a várható $SPF = 5,2$ (az előzőekben említett $SPF = 4,5$ helyett).

A hőszivattyúval előállított kisebb fűtővíz-hőmérséklet miatt a hőleadók megváltoztatása és az elosztó csővezeték cseréje is szükséges, pl. radiátor helyett fan-coil készülékek alkalmazására kerülhet sor. Ez jelentős többletköltséget eredményez, ezért ahol hűtési funkcióra nincs igény, a hőtermelő cseréje sok esetben elmarad.

A 9 kW-tól 96 kW-ig tízféle teljesítményre és különböző felhasználói igényekre (fűtés; fűtés és passzív hűtés; fűtés és előnykapcsolással hmv-készítés; fűtés és aktív hűtés, valamint elsődleges hmv-hőcserélő, angolul „desuperheater”), továbbá a különféle hőhordozókra (víz, levegő, talajvíz, csurgalékvíz) kifejlesztett hőszivattyúcsalád egyik tagjának a beépítés helyén készített fotóját láthatjuk a 3. ábrán.



3. ábra. A Vaporline® GBI13-HACW sólé-víz (B/W) hőszivattyú bukaresti beépítése

(A 180 m²-es családi ház homlokzata és hőközpontja; a rendszerhez 3 db 100 m hosszú, U-hurkos földszonda csatlakozik.)

Forrás: GEOWATT Kft.

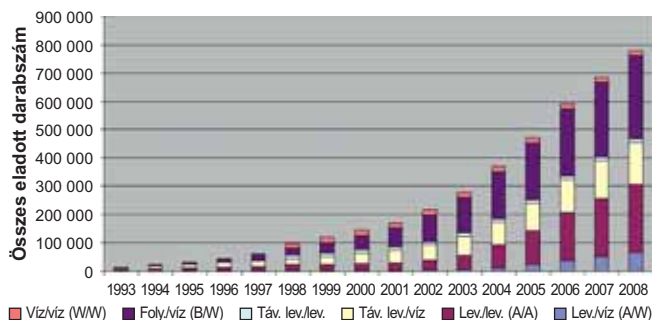
A 13 kW teljesítményű kísérleti példány Bukarestben jól üzemelt és a CONSTRUMA 2010. nemzetközi építőipari szakkiállításán a magyar termék piaci bemutatása is sikeres volt.

A fejlesztéstől azt reméljük, hogy ezzel a nemzetközi piacon is versenyképes új magyar termékcsalád készülhet el, amely alkalmazható új önkormányzati, „kis rezsiű” bérlakások, illetve lakóépületek, középületek, sőt növényházak fűtésére/ hűtésére is.

⁴ A szakmai műhelyekben széles körben ismert ún. Heller-program lényege, hogy hosszú távon a földgáztüzelésű kazánokat és vízmelegítő bojlereket, valamint a villanybojleret, továbbá az ún. „energiafaló légkondikat” váltsa fel a tömegigényeket kielégítő, különböző kivitelű és üzemmódú, és elsősorban földhőforrású (geotermikus) hőszivattyú. Ezeket Magyarországon kell gyártani, magyar munkaerővel kell a konkrét helyszínekre betervezni, telepíteni, szervizelni, és a terméket, a szolgáltatást, valamint a technológiát exportálni elsősorban Közép-Kelet-Európában.

⁵ A Magyar Mérnöki Kamara hivatalos lapja, a Mérnök Újság XVII. évf. 2010. július–augusztusi száma (28 – 29 old.) szakcikkből beszámolt a Bp. XIII, Hun utca 1 – 15. szám alatti lakóépület távfűtéséről történő leválásáról.

Országunk adottságai, nevezetesen hazánk napenergia- és földenergia-potenciálja, valamint magas színvonalú szellemi tőkéje kedvez a megújuló energiát hasznosító innovatív hőszivattyús technológia elterjesztésének, és hatékonyan hozzájárulhat Magyarország nemzetközi kötelezettségeinek eléréséhez, ha a hőszivattyús jogszabályba foglalt módon statisztikailag is kimutathatóvá válhatna. Egységes statisztikai adatok gyűjtésére is használható Svédország 1993 – 2008 közötti hőszivattyú statisztikája (4. ábra).



4. ábra. Hőszivattyú statisztika

Forrás: Svéd Hőszivattyú Társaság (SVEP)

„Megérett a világ, megérett Magyarország is a hőszivattyú széleskörű alkalmazására.” (...) „A hőszivattyúk a XXI. század mindennapjainak gépei.” (...) „Végül, de nem utolsón, vegyük tudomásul, hogy a hőszivattyú a környezet eddig értéktelennek tartott, ingyenes és kimeríthetetlen – tehát megújuló – termikus energiakészletét hasznosítja.” – írja többek között prof. dr. Jászay Tamás okl. gépészmérnök, professzor emeritus, a műszaki tudományok kandidátusa a „Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma” című könyv előszavának első és utolsó bekezdésében (lásd a lenti irodalom 11. és 12. oldalát).

Tisztelt olvasóim!

A Nemzeti Együttműködés Programja, amelyet az új Orbán-kormány május végén hirdetett meg, paradigmaváltást kíván elérni. Csökkenthetjük energiafűggségünket, és ha idejében fejlesztjük az ehhez szükséges korszerű technikát, új exporttermékek gyártásával térségünkben vezető szerephez is juthatunk. Minden lehetséges és ígéretes különféle megújuló energia-hasznosító eszköz-nél képesek vagyunk arra, hogy el tudjuk kerülni az ún. „import dömpinget”. Az Új Széchenyi Terv segítségével például egy hőszivattyú program kitörési ponttá válhat gazdaságunk egészének a dinamizálására, illetve jelentősen hozzájárulhat építőiparunk beindításához, a kis- és középvállalkozások fellendítéséhez, új munkahelyek létesítéséhez. Így minden feltétel megvan, hogy hazánkban is elterjedjen az építmények fűtésének-hűtésének energetikailag leghatékonyabb módszere, a hőszivattyús technológia.

Befejezésül Széchenyi István gondolatával zárom írásomat: „Nem termékeny lapály, hegyek, ásványok, éghajlat stb. teszik a közönség erejét, hanem az ész, mely azokat józanul használni tudja.”

Irodalom

Komlós Ferenc – Fodor Zoltán – Kapros Zoltán – dr. Vajda József – Vaszil Lajos: *Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma.*
Komlós F., Dunaharaszti, 2009., www.komlosferenc.info